



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 27 336 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 22 D 11/16  
B 22 D 11/128

②1 Aktenzeichen: 196 27 336.6-24  
②2 Anmeldetag: 28. 6. 96  
④3 Offenlegungstag: —  
④6 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 9. 97

DE 196 27 336 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

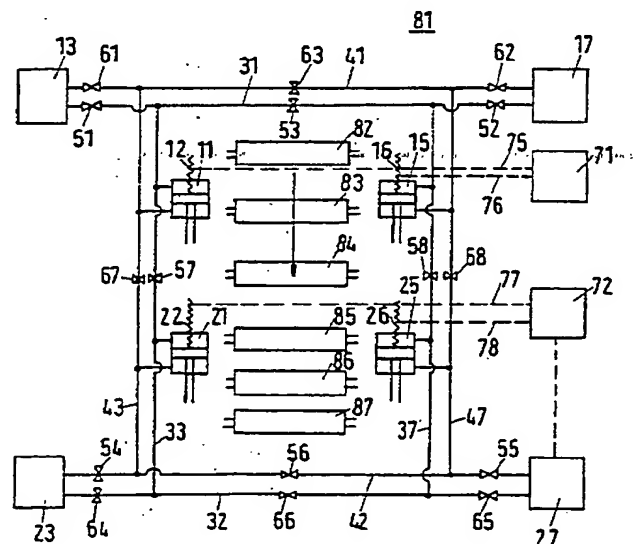
⑦3 Patentinhaber:  
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE  
⑦4 Vertreter:  
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Wetter, Jakob, 47807 Krefeld, DE; Schwedmann,  
Johannes, Dipl.-Ing., 47057 Duisburg, DE; Blask,  
Rüdiger, 47239 Duisburg, DE

⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 40 22 871 C2  
DE 41 38 740 A1

⑤4 Verfahren zum Führen eines Stranges und Strangführung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Führen eines Stranges in einer Stranggießanlage mit einer Soft Reduction-Strecke, bei der hydraulische Servoeinheiten die Maulweite von gegenüberliegenden Strangführungsrollen stufenlos einstellen. Dabei werden bei einem Strangführungssegment mit 4 Servokolbenzylindereinheiten zwei benachbarte Servokolbenzylindereinheiten hydraulisch miteinander verknüpft an den Strang angestellt und die übrigen Servokolbenzylindereinheiten werden unabhängig eingestellt. Die Erfindung betrifft ferner eine Strangführung.



DE 196 27 336 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Führen eines Stranges in einer Stranggießanlage mit einer Soft-Reduction-Strecke, bei der hydraulische Servoeinheiten die Maulweite von gegenüberliegenden Strangführungsrollen stufenlos einstellen, sowie die entsprechende Strangführung hierzu.

Stranggießanlagen, insbesondere Stahl-Stranggießanlagen, benutzen zur Führung des Stranges Rollen, die den noch nicht durchgestarteten Strang in seiner Dicke begrenzen und ein Ausbauchen der Strangschale in Folge des ferrostatistischen Innendruckes verhindern.

Üblicherweise werden Gruppen von mindestens 4 Rollenpaaren zu Segmenten zusammengefaßt. Die oberhalb des Stranges angeordneten Strangführungsrollen sind am Segmentoberteil bzw. am losen Teil befestigt, während die unterhalb des Stranges liegenden Strangführungsrollen am Segmentunterteil bzw. im festen Teil des Segmentes angeordnet sind. Festteil und Losteil des einzelnen Segmentes sind über 4 Zugzylinder miteinander verbunden. Diese sogenannten Klemmzylinder ziehen das Segmentoberteil auf Abstandshalter (Spacer), so daß sich zwischen den gegenüberliegenden Rollen die gewünschte Maulweite ergibt. Diese Maulweite eines solchen Segmentes entspricht der Strangdicke.

Solch eine Strangführung ist aus der DE 40 22 871 C2 bekannt, bei der Gerüstteile, die die einander gegenüberliegende Strangführungsrollen tragen, mittels einer Verschiebeeinrichtung gegeneinander bis zu einer Anlage von Stützeinrichtungen an Gegenstützeinrichtungen spannbar sind, die mit den unterschiedlichen Höhenlagen befindlichen Stützflächen und mit Gegenstützflächen versehen sind, wobei die einzelnen Stützscheiben durch Verdrehen verstellbar sind.

Mit einer solchen Einrichtung läßt sich nur eine fixe Maulweite einstellen, die während des Gießens nicht nachstellbar ist.

Moderne Prozeßtechnologien zur Verbesserung der Produktqualität erfordern aber eine Veränderung der Maulweite während des Gießprozesses. So fordert insbesondere die "soft reduction" im Bereich der Sumpfspitze des Stranges eine keilförmige Einstellung und eine variable Maulweitenveränderung des entsprechenden Segmentes.

Eine einfache Möglichkeit der Maulweitenveränderung für Segmente mit 4 Klemmzylindern läßt sich dadurch erreichen, daß die Zylinder mit Positionsregelung als servohydraulische Achsen ausgebildet werden. Bei einer solchen Lösung kann auf die sogenannten Spacer verzichtet werden. Die Maulweite des Segmentes wird durch eine entsprechende Soll-Wert-Vorgabe für die 4 positionsgeregelten Kolbenzylindereinheiten vorgegeben. Dabei werden jeweils die beiden Servoeinheiten am Segmenteingang und am Segmentausgang im Gleichlauf geregelt. Durch den Einsatz von insgesamt 4 Servoeinheiten ist dieses System statisch überbestimmt.

Aus der DE 41 38 740 A1 ist ein Verfahren zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken in einer Stranggießanlage mit Soft-Reduction-Strecke bekannt, die einzelnen oder als Segment mittels Hydraulikzylinder gegeneinander und mittels Spindeln in ihre Maulweite zueinander stufenlos einstellbare Rollen aufweist, wobei die Spindeln lastreduziert auf ein gewünschtes Maulweitenmaß verfahrbar sind. Auch dieses über vier Hydraulikzylinder in seiner Position gehaltene Segmentlosteil ist statisch überbestimmt.

Der Erfindung liegt daher das Ziel zugrunde, ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Führung eines Stranges einer Stranggießanlage aufzuzeigen, bei der die durch die Vierpunktlagerung des Strangsegmentes hervorgerufene statische Überbestimmung vermieden und die hierdurch hervorgerufene Verspannung der Segmentlostteile reduziert wird.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die kennzeichnenden Merkmale des Verfahrensanspruches 1 und des Vorrichtungsanspruches 4.

Die Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung an.

Erfindungsgemäß werden bei einem Strangführungssegment mit 4 Servoeinheiten zwei benachbarte Servoeinheiten hydraulisch miteinander verknüpft und die übrigen unabhängig einstellbar belassen. Durch die Parallelschaltung von zwei Zylindern zu einer Einheit entsprechend kommunizierende Röhren mit nur einem Positionsregler wird die mit vier Zylindern gehaltene Ebene statisch bestimmt und in eine Dreipunktlagerung umgewandelt.

Das mit nur einem Servoventil geschaltete Zylinderpaar weist je Zylinder einen Positionsgeber auf. Von den Signalen der einzelnen Positionsgeber der miteinander verknüpften Servokolbenzylindereinheiten wird ein Mittelwert gebildet, der dem auf beide Zylinder wirkenden gemeinsamen Positionsregler als Positionsstellwert zugeführt wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung werden die Servokolbenzylindereinheiten des Einlaufs oder des Auslaufs der Strangführungssegmente miteinander verknüpft. Vorzugsweise wird man die Strangführungssegmente in gleicher Weise verknüpfen, beispielsweise sämtliche Einläufe an einen Positionsregler anschließen und sämtliche Ausläufe unabhängig ansteuern.

Bei Überschreiten eines definierten Wegwertes, beispielsweise ein vorgebarer Abstand bei der Ermittlung des Mittelwertes oder andere stranggießtechnische Daten kann ein anderes Paar von Servokolbenzylindereinheiten miteinander verknüpft werden.

Ein Beispiel der Erfindung ist in der bei liegenden Zeichnung dargelegt. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Schema einer Strangführung mit beliebig verknüpfbaren Servoeinheiten

Fig. 2 ein Schema einer Strangführung mit einem Strangeinlauf bzw. -auslauf verknüpften Servoeinheiten.

Die Fig. 1 und 2 zeigen ein Strangführungssegment 81 mit den Strangführungsrollen 82 bis 85 bzw. 87. Die Strangführungsrichtung ist durch einen Pfeil angegeben.

Das Oberteil und das Unterteil (zeichnerisch nicht dargestellt) des Strangführungsgerüsts 81 ist durch vier Servokolbenzylindereinheiten 11, 15, 21, 25 miteinander verknüpft.

Die Servokolbenzylindereinheiten 11, 15, 21, 25 weisen Positionsgeber 12, 16, 22 und 26 auf, die über Meßleitungen 75 bis 77 mit Positionsreglern 71 bis 74 verbunden sind.

In der Fig. 1 sind die Kolbenflächen der Servokolbenzylindereinheiten 11, 15, 21 und 25 über Hydraulikleitungen 31 bis 38 und die Ringflächen über Hydraulikleitungen 41 bis 48 verbunden. Die Kolbenflächenhydraulikleitungen 31 bis 38 sind durch Absperrorgane 51 bis 58 und die Ringflächen-Hydraulikleitungen 41 bis 48 sind durch Hydraulikleitungen 61 bis 68 absperrbar.

In der vorliegenden schematischen Schaltung ist die Servokolbenzylindereinheit 11 mit dem Servoventil 13,

die Servokolbenzylindereinheit 15 mit dem Servoventil 17 jeweils einzeln ansteuerbar, während im Auslauf die Servozylindereinheiten 21 und 25 mit dem Servoventil 27 gemeinsam verknüpft sind.

In der Fig. 2 sind ausschließlich die Servokolbenzylindereinheiten des Einlaufs 11, 15 bzw. des Auslaufs 23, 25 über Hydraulikleitungen 31, 41 bzw. 32, 42 verknüpft.

Im Einlaufbereich sind die Servoventile 13, 17 mit einer Servokolbenzylindereinheit 11 bzw. 15 oder jeweils mit beiden verknüpfbar. Zur Aufschaltung eines Servoventils 13 oder 17 auf die Servokolbenzylindereinheiten 11 und 15 sind die Absperrorgane 53, 63 zu öffnen und das jeweils nicht in Betrieb befindliche Servoventil durch geeignete Hydraulikeinheiten abzusperren.

Bei der Aufschaltung eines Servoventils 13 oder 17 auf beide Servokolbenzylindereinheiten 11, 15 ist dieses mit Positionsreglern 73 oder 74 verbunden und die einzelnen Positionsregler 73 oder 74 sind bei der gemeinsamen Aufschaltung mit beiden Positionsgebern 12 und 16 meßtechnisch über die Meßleitungen 75 bzw. 76 verknüpft.

Im Auslauf des Strangführungsgerüsts 81 ist in der Fig. 2 nur ein einziges Servoventil 24 für die Servokolbenzylindereinheit 21 und 25 vorgesehen. Dieses Servoventil 24 ist mit einem Positionsregler 72 verknüpft, der über Meßleitungen 77 und 78 mit den Positionsgebern 22 und 26 meßtechnisch in Verbindung steht.

#### Bezugszeichenliste

##### Einlauf Strangführungssegment

- 11 Servokolbenzylindereinheit links
- 12 Positionsgeber (11)
- 13 Servoventil (11)
- 15 Servokolbenzylindereinheit rechts
- 16 Positionsgeber (15)
- 17 Servoventil (15)

##### Auslauf Strangführungssegment

- 21 Servokolbenzylindereinheit links
- 22 Positionsgeber (21)
- 23 Servoventil (21, 25)
- 24 Servoventil (21, 25)
- 25 Servokolbenzylindereinheit rechts
- 26 Positionsgeber (25)
- 27 Servoventil (25)
- 31—38 Hydraulikleitung Kolbenfläche
- 41—48 Hydraulikleitung Ringfläche
- 51—58 Absperrorgan Hydraulikleitung Kolbenfläche
- 61—68 Hydraulikleitung Ringfläche

##### Position (Maulweite)

- 71—74 Positionsregler
- 75—77 Meßleitung

##### Strangführung

- 81 Strangführungssegment
- 82—87 Strangführungsrollen

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Führen eines Stranges, in einer Stranggießanlage mit einer Soft-Reduction-Strecke, bei der hydraulische Servoeinheiten die Maulweite von gegenüberliegenden Strangführungsrollen stufenlos einstellen, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Strangführungssegment mit 4 Servokolbenzylindereinheiten zwei benachbarte Servokolbenzylindereinheiten hydraulisch miteinander

verknüpft an den Strang angestellt werden und die übrigen Servokolbenzylindereinheiten unabhängig eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der beiden miteinander verknüpften Servokolbenzylindereinheiten erfaßt, mit Sollwerten verglichen und entsprechend vorgebbaren Daten gemäß eines Mittelwertes gesteuert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreiten definierter Eckwerte ein anderes Paar von Servokolbenzylindereinheiten miteinander verknüpft wird.

4. Strangführung einer Stranggießanlage zum Stranggießen von Stahl mit einer Soft-Reduction-Strecke, die je Segment 4 Servokolbenzylindereinheiten zur stufenlosen Einstellung der Maulweite der gegenüberliegenden Strangführungsrollen aufweist, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß Hydraulikleitungen (31—38, 41—48) vorgesehen sind, die die Ringflächen und die Kolbenflächen zweier benachbarter Servokolbenzylindereinheiten (11, 15, 21, 25) mit einem gemeinsamen Servoventil (13, 17, 23, 27, 24) verbinden und daß mindestens die Positionsgeber (12, 16, 22, 26) der mit einem gemeinsamen Servoventil (13, 17, 23, 27, 24) geschalteten Servokolbenzylindereinheiten (11, 15, 21, 25) regeltechnisch miteinander verknüpfbar sind.

5. Strangführung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikleitungen (31—38, 41—48) durch Absperrorgane (51—58, 61—68) in der Weise absperrrbar sind, daß zwei benachbarte Servokolbenzylindereinheiten hydraulisch und steuerungsmäßig miteinander verknüpfbar und die übrigen zwei Servokolbenzylindereinheiten unabhängig einsetzbar sind.

6. Strangführung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Ring- und mit den Kolbenflächen verbundenen Hydraulikleitungen der Servokolbenzylindereinheiten des Einlaufs (11, 15) und/oder des Auslaufs (21, 25) miteinander verbindbar sind.

7. Strangführung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikleitungen (31—38, 41—48) mit jeweils einzelnen abschaltbaren Servoventilen (13, 17, 23, 27) verbunden sind.

8. Strangführung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikleitungen des Einlaufs (31, 41) oder des Auslaufs (32, 42) an ein alleiniges Servoventil (24) angeschlossen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

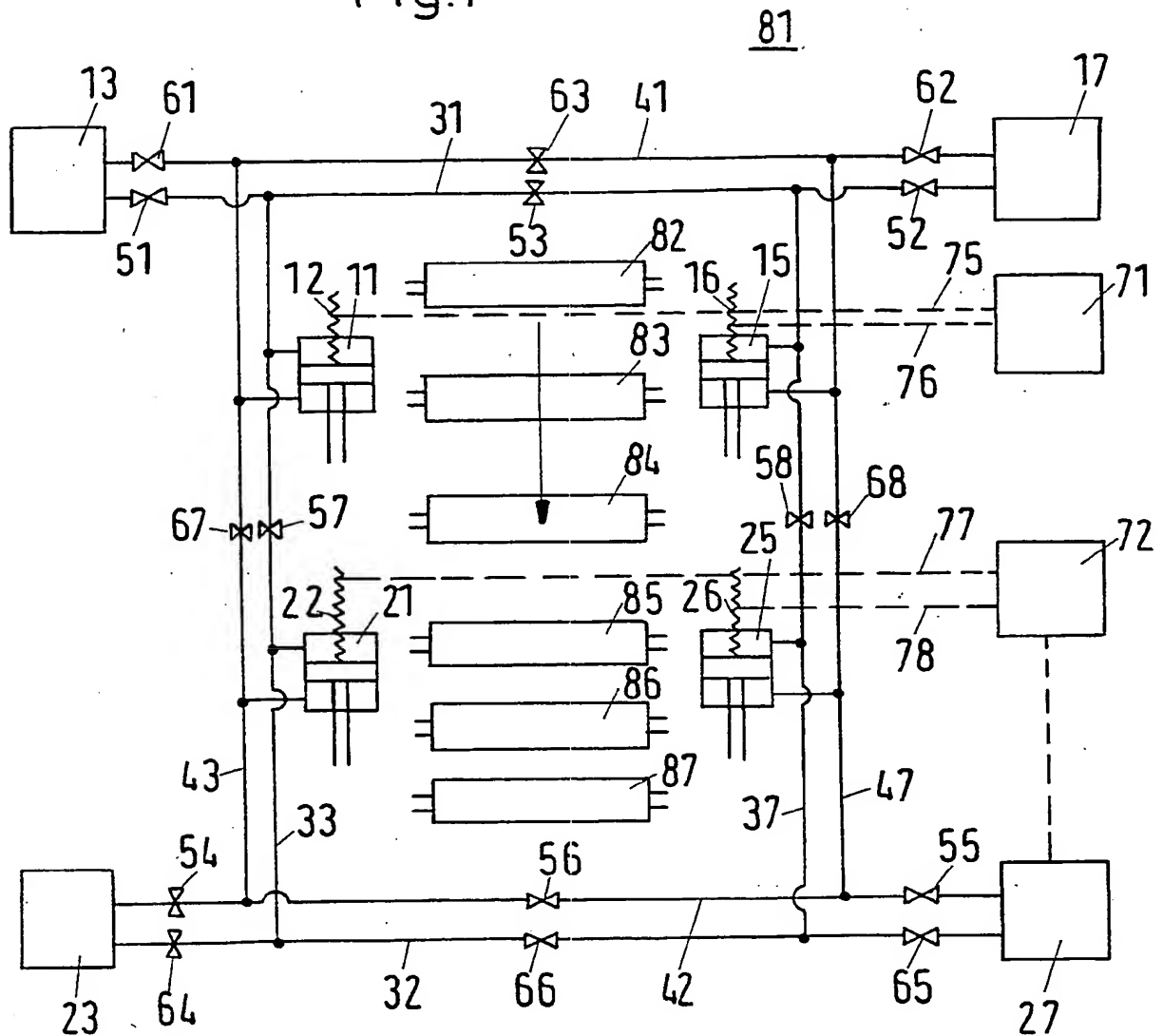


Fig.2

